



**ANÁLISE DO “RELATÓRIO PARCIAL DEFINIÇÃO DA LINHA BASE” –  
ELABORADO PELA EMPRESA INSTITUTOS LACTEC**

Avaliação, impressões, lacunas e comentários gerais.

**RMPC & CONSULTORES EM RECURSOS HÍDRICOS**

Rua Gerson Blumberg, 152/101

Bairro Ouro Preto

CEP 31.340-180 – Belo Horizonte, MG

Tel 031 3243 9086 – 99638 4815

E-mail: [rpcoelho@globob.com](mailto:rpcoelho@globob.com)

[www.rmpceciologia.com](http://www.rmpceciologia.com)

**EQUIPE DA RMPC**

	<b>Nome</b>	<b>Formação</b>	<b>Função</b>
1	Ricardo Motta Pinto Coelho	Biólogo, MSc., PhD em limnologia	Coordenador
2	Eliane Corrêa Elias	Bióloga, M.Sc. em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre	Analista
3	Tarcísio Brasil Caires	Biólogo, Mestrando Bioquímica UFMG	Analista

---

Obs: esse produto está associado ao contrato assinado entre a Ramboll e a RMPC datado de 18 de agosto de 2017

**Relatório sob análise da RMPC:**

## **DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO RIO DOCE / RELATÓRIO PARCIAL DEFINIÇÃO DA LINHA BASE**

Institutos LacTEC

Rodovia BR-116, km 98, nº8813 | Caixa Postal: 19067 | CEP 81531-980 |

Curitiba – Paraná – Brasil

T +55 (41) 3361 6200 | F +55 (41) 3361 6007 |

[www.institutoslactec.org.br](http://www.institutoslactec.org.br)

### **Equipe técnica:**

#### **DPEC – Departamento de Estruturas Civas**

Betina L. Medeiros, M. Sc., Eng. Civil

Isabella F. R. Figueira, D.Sc., Geóloga

José H. F. Pretto, M. Sc., Eng. Civil

Kleber F. Portella, D.Sc., Químico

Marcelo Buras, M. Sc., Eng. Civil/Geotécnico

Mariana O. G. P. Bragança, D.Sc., Eng. Ambiental

Rodrigo M. da Silveira, D.Sc., Eng. Civil/Geotécnico

#### **DPRA – Departamento de Recursos Ambientais**

Bernardo Lipski, M. Sc., Eng. Agrônomo

Camila Ghilardi Cardoso Fontanella, M.Sc., Bióloga

Ellen C. P. Ferronato, Esp., Eng. Ambiental

Gheysa do R. M. Pires, M.Sc., Química Ambienta

Gleiciane F. de C. Blanc, M.Sc., Eng. Ambiental

Juliano Jose da Silva Santos, M.Sc., Biólogo

Luciana Rodrigues de Souza Bastos, D.Sc., Bióloga

Marianne S. F. Sieciechowicz, M.Sc., Eng. Ambiental

Maurício Belézia de Oliveira, Esp., Biólogo

Patrícia Dammski Borges de Andrade, M.Sc., Bióloga

Robson Odeli Espindola Hack, Esp., Biólogo

Rosana de Fátima Gibertoni, M. Sc., Eng. Civil

## Estrutura Geral do Relatório

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>23</b>
<b>2. APRESENTAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....</b>	<b>24</b>
<b>3. BASE DE DADOS GEOESPACIAL .....</b>	<b>47</b>
<b>4. LINHA BASE MEIO FÍSICO .....</b>	<b>5</b>
4.1 Geologia e Geotecnia .....	53
4.1.3 Origem química na água e no solo de metais .....	85
4.2 Solos .....	106
4.3 Hidrologia .....	126
4.4 Sedimentos .....	162
4.5.5 Águas superficiais .....	204
4.6 Águas subterrâneas .....	300
<b>5. LINHA BASE MEIO BIÓTICO .....</b>	<b>309</b>
5.1 Flora .....	309
5.2 Fauna Silvestre .....	342
5.3 Cetáceos .....	372
5.4 Quelônios .....	400
5.5 Ictiofauna .....	424
5.6 Ecotoxicologia .....	438
<b>6. LINHA BASE MEIO SOCIOAMBIENTAL .....</b>	<b>452</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>457</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>565</b>

**Número de figuras: 137**

**Número de tabelas: 61**

**Total de páginas: 585**

## Objetivo do documento

O presente documento originado pelos Institutos Lactec contém um Diagnóstico Socioambiental associado ao rompimento da barragem de Fundão na bacia do rio Doce. Esse documento pretende fazer parte da assessoria técnica prestada pela Lactec ao MPF-MG, observando o escopo previsto no item 1.8.1 do Termo de Ajustamento Preliminar firmado entre o Ministério Público Federal, Samarco Mineração S/A, Vale S/A e BHP Billiton Brasil Ltda.

O desenvolvimento desse trabalho teve como base os fundamentos dados secundários sobre a flora, fauna (aves, mamíferos, répteis, anfíbios, peixes, cetáceos, quelônios), estudos em ecotoxicologia, águas subterrâneas, águas superficiais, sedimentos, solos, arqueologia e a valoração econômica dos danos ambientais decorrentes. Segundo o que consta na introdução do documento esse trabalho foi desenvolvido com base no que é estabelecido pela geotecnia clássica, pela geologia, bem como em seu ramo denominado geotecnia ambiental, que estuda a proteção do meio ambiente frente aos impactos da ação antrópica. Tratam-se, portanto, de estudos multidisciplinares que envolvem as áreas de conhecimento de engenharia civil e ambiental, geologia, geofísica, química aplicada, geomática, hidráulica, hidrologia e biologia, entre outras. É muito importante frisar aqui que o documento apresentado pela LacTec não inclui explicitamente a Ecologia, a Limnologia e suas ciências afins claramente como um corpo de conhecimentos fundamentais para atingir o objetivo acima.

Em casos relacionados a desastres ambientais, para a construção de um cenário que represente qual é a situação do meio ambiente afetado dentro das fronteiras de um projeto de recuperação, é de fundamental importância a elaboração de uma **linha de base** (busca de indicadores) que remeta a uma situação anterior ao desastre. Em geral, a linha base remete prioritariamente a um cenário tendencial extrapolado a partir de dados históricos da área de estudo. A linha base deverá orientar os projetos de recuperação ambiental previstos.

O relatório objeto dessa análise traz sempre menções às instruções normativas, resoluções, decretos, entre outros, expedidos por órgãos encarregados da política pública ambiental e que regulamentam a legislação ambiental. O presente documento da RMPC apresenta uma avaliação do relatório citado, as impressões geradas, lacunas e considerações importantes para o futuro dessa colaboração com o MPF. Somente iremos tartar aqui dos ecossistemas aquáticos por uma questão contractual com a RAMBOLL.

## Avaliação

O documento apresenta, nas suas 585 páginas, uma análise preliminar baseada em uma vasta quantidade de dados secundários. É evidente que a Lactec conseguiu apresentar uma boa síntese da condição chamada de “linha de base”, particularmente em termos da qualidade físico-química das águas superficiais. Entretanto, devido provavelmente a limitação de tempo, o relatório trata de uma maneira muito superficial a questão biológica (modelos conceituais de funcionamento das comunidades nos principais compartimentos aquáticos, sejam eles fluviais (na calha do rio Doce, seus tributários), limnéticos (lagoas marginais área estuarina) e oceânicos. O relatório não trata da linha de base dos processos ecológicos centrais (produção, respiração e ciclagem, dentre outros) que certamente foram extensamente afetados pelo desastre de Mariana.

Alguns pontos notáveis:

1. Considerando a relevância da bacia do Rio Doce e seus múltiplos usos e ocupação no entorno, esperava-se que na introdução houvesse menção do Parque Estadual do Rio Doce e do programa PELD (Programa de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração), já que são uma rica fonte de conhecimento acadêmico sobre a ecologia da bacia (fauna, flora, qualidade da água, etc), questões sócio-econômicas e educação ambiental. Da mesma forma, esperava-se uma atenção maior ao distrito lacustre do baixo rio Doce, a área estuarina e oceânica.
2. É apresentada uma proposta de estudo que utilize um sistema de informação geográfica integrado. Entretanto, este sistema é de uso interno e aparenta estar em fase preliminar, por não ser utilizado nos estudos apresentados. Ainda no tocante de geoespacialização, há uma proposta interessante de se realizar a vetorialização da orla do rio, entretanto deve-se levar em consideração a óptica de habitats perdidos/criados, como perda ou criação de regiões de turbilhonamento, de ilhas, de remansos, de áreas

com macrófitas, etc, além de avaliações como da planície de inundação e da conectividade dos habitats.

3. Em relação ao item 4.3.2.9, Assoreamento de reservatórios (pág. 138), não são apresentados os parâmetros morfométricos primários e secundários das três represas localizadas na calha do rio Doce, nem são feitas quaisquer considerações sobre a hidrodinâmica desses ambientes. Não se discute o grau de assoreamento desses sistemas em termos de perda de volume útil, antes do desastre de Mariana.
4. A modelagem hidrodinâmica sugerida é importante para o entendimento dos eventos e das alterações às quais a área afetada está sujeita, entretanto, a modelagem seria mais precisa caso fosse considerada como um item de monitoramento, com medições e obtenção de dados voltados para a mesma. A base de dados limitada aos dados secundários pode comprometer a análise.
5. Em relação ao item 4.4.3, macroinvertebrados bentônicos (item 4.4.3, págs. 164-203) é feita uma breve apresentação com resumo de algumas publicações sobre o tema sem, no entanto, que se preocupe em elaborar um modelo conceitual sobre as possíveis respostas funcionais e estruturais dessa importante comunidade de organismos frente aos impactos gerados pela ruptura da barragem de Fundão.
6. Em relação ao fitoplâncton (item 4.5.4.2, págs 255-276), há apenas uma apresentação dos dados sobre ocorrência de espécies em relação ao rio Doce, seus afluentes e distrito lacustre do médio rio Doce. Embora haja abundante literatura a respeito, nada é dito sobre as lagoas marginais do baixo rio Doce. De modo similar ao item anterior, não são feitas quaisquer considerações ecológicas sobre as alterações funcionais (principalmente em termos de produção e respiração) que certamente ocorreram em decorrência do desastre de Mariana. Outro ponto a ser considerado: não é feita qualquer menção a importância do bacterioplâncton nessa seção.
7. O mesmo pode ser dito em relação ao zooplâncton (item 4.5.4.3.1, págs 277-285). A análise do grupo se restringe novamente a dados sobre a sua composição nos diferentes biótopos aquáticos que compõem a bacia. Nada é dito sobre a sua importância

ecológica e como as diferentes estratégias de vida dos organismos zooplanctônicos podem ter sido afetadas pelo desastre (mudanças nas taxas de *grazing*, da respiração total, do seu conteúdo energético, por exemplo) bem como os profundos impactos que devem ter sido sentidos nessa comunidade em função da mortandade de peixes que ocorreu no ambiente. Assim como aconteceu com os invertebrados bentônicos, e o fitoplâncton, há uma evidente carência de um modelo conceitual ecológico que procure descrever como eram essas comunidades ANTES do desastre de Mariana. A RMPC volta a frisar que esse modelo conceitual é absolutamente necessário para o delineamento de ações de recuperação da qualidade da água do rio Doce.

8. Nas conclusões da seção sobre águas superficiais (pág. 290), é mencionado o fato de que existem poucos estudos sobre a flora ficológica e sobre o zooplâncton, muito embora uma boa parte dos estudos publicados na bacia (baixo rio Doce) não é citada ou mencionada no documento.
9. Um dos pontos que merecem maior atenção por parte da Lactec refere-se às águas subterrâneas. O capítulo que trata sobre o assunto é superficial e contém apenas 8 páginas. Esse compartimento (águas subterrâneas) certamente é um dos compartimentos que mais informações pode trazer para uma melhor caracterização da linha de base, muito embora seja um tópico que exija mais tempo e uma maior equipe de estudos.
10. Observa-se que alguns tópicos são intensamente discutidos, como a qualidade da água, e outros, como ictiofauna, que é um tema com grande quantidade de dados prévios ao acidente, são colocados de forma sumarizada. Na análise de linha de base de megafauna terrestre, aquática e de ictiofauna, não se levou em consideração dados de pesca e da população em geral. Entrevistas são uma ferramenta poderosa para asserção retroativa de certos taxa.
11. O subitem “Importância Ambiental do Tema” em cada grupo apresentado, é discutido de forma geral e não especifica a importância ecológica dos grupos na bacia em estudo. Sugere-se a revisão para que seja indicado a importância de cada grupo para a região especificamente.



12. O tópico de valoração econômica dos recursos ambientais considerou apenas uma bibliografia. Uma bibliografia mais vasta possa enriquecer a análise, apontando mais de uma estratégia para a questão, dado que este tipo de avaliação apresenta muitos obstáculos. Existe um estudo de valoração ambiental no Rio Doce que pode servir como linha de base, e ele deve ser citado – Vide tópico referente à valoração ambiental de relatório entregue à Ramboll pela RMPC.
13. Não houve menção a corais e afins.
14. Avaliação socioambiental, para linha de base, deve avaliar a questão da saúde pública e dos casos de doenças que possam emergir em decorrência do evento – Vide tópico referente a doenças de veiculação hídrica de relatório entregue à Ramboll pela RMPC
15. Seria interessante um melhor detalhamento da distribuição espacial das espécies presentes na bacia do Rio Doce, bem como a apresentação de dados quantitativos
16. Esforços de educação ambiental antes e após o evento poderiam ser apresentadas e uma possível análise da eficácia dessas ações deveria ser apresentada

Acreditamos ser importante que os aspectos aqui levantados sejam analisados pela RAMBOLL, principalmente considerando o fato de que algumas das ações que estamos propondo (RMPC & Consultores em Recursos Hídricos) vão de encontro especificamente às lacunas aqui observadas em vários dos itens acima (ex: modelos trófico-dinâmicos).

Acreditamos igualmente que existe muitos aspectos complementares que são tratados tanto pela RAMBOLL quanto pela Lactec e por isso sugerimos que se intensifiquem as análises conjuntas sempre com a validação do MPF.

Pelas lacunas acima apresentadas, sugerimos fortemente que tanto a RAMBOLL quando a LACTEC intensifiquem suas colaborações com o grupo REDE e com a Universidade Federal do Espírito Santo, uma vez que muitas das pesquisas que lá são feitas aparentemente não são tratadas de modo satisfatório até a presente data.

Belo Horizonte, 23 de agosto de 2017

A handwritten signature in blue ink, consisting of three distinct, stylized characters that appear to be 'R', 'M', and 'C'.

Ricardo Motta Pinto Coelho

RMPC & Consultores em Recursos Hídricos

[www.rmpcecolgia.com](http://www.rmpcecolgia.com)

Tel 031 99638 4815

E-mail: [rpcoelho@globo.com](mailto:rpcoelho@globo.com)